

НОВОЕ НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ НА КАФЕДРЕ ОМД УРФУ

Толкушкин А.О.¹, Богатов А.А.¹, Князев С.В.²

¹ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

²ПАО «Ревдинский завод по обработке цветных металлов»,
г. Ревда, Россия
a.o.tolkushkin@urfu.ru

На кафедре ОМД УрФУ введен в действие стенд для механического испытания материалов на кручение, сопротивление деформации и пластичности, исследования процессов упрочнения и разупрочнения в зависимости от температуры, степени и скорости деформации в условиях однонаправленного и знакопеременного характера нагружения цилиндрических образцов.

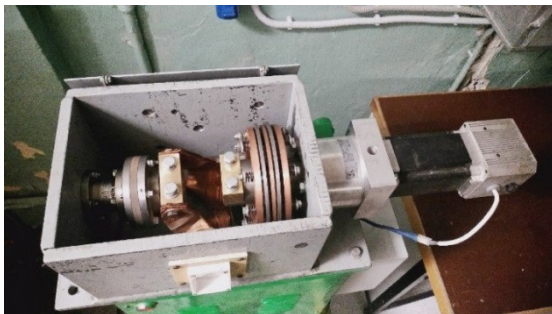


Рис. 1. Стенд для механического испытания

В качестве силовозбуждающего устройства используется интегрированный сервопривод СПШ-20-34100, который через планетарный редуктор передаёт крутящий момент на подвижный захват. Исследуемый образец одним концом крепится в подвижном, а другим в неподвижном захвате. Программы нагружения задаются с ПК при помощи программного обеспечения «Мотомастер». Исследуемый образец может быть подвергнут нагреву. Нагрев может производиться, как перед, так и во время исследования. В качестве нагревателя используется машина сварочная контактная АСП-10. Вторичная обмотка трансформатора подключена к неподвижному и к подвижному захватам. Включение нагрева производится нажатием и удержанием в нажатом состоянии кнопки, расположенной на лицевой стороне стенда. Величина тока нагрева задается переключателями, расположенными на левой стороне стенда. Контроль величины нагрева образца производится пирометром GM 1850.

Крутящий момент, соответствующий углу закручивания образца, считается цифровым измерительным модулем ZET 7111, построенном на базе тензодатчика TCN-10k. Показания которого регистрируются ПК с помощью программного обеспечения «ZETLAB». Показания момента и угла закручивания соответствуют одному и тому же моменту времени при испытании. Затем осуществляется обработка экспериментальной информации для расчета сопротивления деформации, степени и скорости деформации, анализа процессов упрочнения и разупрочнения. Алгоритм и программа расчета указанных параметров выполнены с учетом влияния температурных полей, которые определяются путем компьютерного моделирования процесса испытания образцов. Пластичность материалов определяется в результате испытания образцов до разрушения.

Показатели напряженного состояния, относительное среднее нормальное напряжение — и показатель Лоде при испытании образцов на кручение равны нулю. Влияние знакопеременного характера деформации образцов на пластичность оценивается с помощью показателя a , входящего в модели накопления поврежденности металла при монотонной (1) и знакопеременной (2) деформации:

$$\varpi = \int_0^{\Lambda_i} \frac{a \Lambda^{a-1}}{\Lambda_p^a} d\Lambda \quad (1)$$

$$\varpi = \sum_{i=1}^n \int_0^{\Lambda_i} \frac{a \Lambda^{a-1}}{\Lambda_p^a} d\Lambda \quad (2)$$

где $\Lambda = \tan \gamma$ — степень деформации сдвига, Λ_i — амплитуда пластической деформации, $a = a_0^{1+0,238 \frac{\sigma}{T}}$, $\Lambda_p = \Lambda_{p0} \exp(\lambda \frac{\sigma}{T})$ — определяющие соотношения механики вязкого разрушения известные из аппроксимации опытных данных, n — число этапов знакопеременной деформации. Т.к. при кручении $\frac{\sigma}{T} = 0$ и $\mu_\sigma = 0$, то $a = a_0$ и $\Lambda_p = \Lambda_{p0}$.

Управлением амплитудочастотными характеристиками возможно осуществлять физическое моделирование процессов обработки металлов давлением, удовлетворяющих реальным технологическим процессам. Подбор амплитуды и числа этапов знакопеременного кручения n осуществляется при помощи компьютерного моделирования.

Литература

1. Богатов А.А. Механические свойства и модели разрушения металлов. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2002. – 329 с.

УДК 669.771

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ КОНЕЧНЫМИ СВОЙСТВАМИ ГОРЯЧЕКАТАНОЙ ДРЕССИРОВАННОЙ ЛЕНТЫ

Медведева Е.М., Голубчик Э.М.

*ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.Носова», г. Магнитогорск, Россия
fekla_med@mail.ru*

В рамках развития металлургической промышленности, прокатного производства в частности, наблюдается активное освоение новых видов металлопродукции, при одновременном ужесточении качественных показателей. Перспективным направлением в прокатном производстве представляется сокращение технологических переделов с возможностью обеспечения конечных физико-механических свойств и геометрических параметров проката на предшествующих переделах.

Как вариант альтернативы холоднокатаному прокату рассматривается травленая, дрессированная горячекатаная полоса с заданным уровнем механических свойств, высокой точности изготовления по толщине и с пониженным уровнем дефектности поверхности. Областями применения такой полосы являются производства с использованием операций холодной штамповки и вырубки деталей автомобилей, а также для формовки и сварки труб различного назначения [1 - 2].

Для формирования и управления характеристиками горячекатаных полос на стадии её финишной отделки широкое применение находят операции дрессировки и термической обработки. Операция докритического отжига способствует формированию равновесной однородной структуры, последующая дрессировка – формированию высокой точности, плоскостности, чистоты поверхности, устранению площадки текучести.

В настоящий момент проводится компьютерное конечно-элементное мультимасштабное моделирование процесса дрессировки с использованием программного комплекса Abaqus с целью изучения микротрансформаций, происходящих при одновременном варьировании параметров дрессировки и термообработки.

Проводимые исследования позволяют выявить феноменологические особенности формирования технологических свойств ленты, а также предоставить рекомендации по оптимизации разработанного технологического процесса производства горячекатаной травленой дрессированной ленты.